

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

012627465 **Image available**
WPI Acc No: 1999-433569/ 199937
XRAM Acc No: C99-127953
XRPX Acc No: N99-322898

Illumination optical assembly in exposure system for use in semiconductor device manufacture - has predetermined number of optical delay line elements distributed along the optical path

Patent Assignee: NIKON CORP (NIKR)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11174365	A	19990702	JP 97345613	A	19971215	199937 B

Priority Applications (No Type Date): JP 97345613 A 19971215

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11174365	A	5	G02B-027/00	

Abstract (Basic): JP 11174365 A

NOVELTY - A predetermined number of optical delay line elements (4,5) for dividing the beam from a coherent light source (1) along different directions, are arranged along optical path. The retardation optical length of one of the delay line element is set to product of $n \cdot d$ where 'd' is a constant.

DETAILED DESCRIPTION - The retardation optical length of 'm' th optical delay element is set to 3 multiply (M-1) multiply n multiply d where 'n' is number of optical delay element and d is a constant.

An INDEPENDENT CLAIM is also included for describing exposure method in semiconductor device manufacture.

USE - In exposure system for use in semiconductor device manufacture.

ADVANTAGE - Due to the usage of delay elements, the coherency is reduced, thereby the reduction of light intensity to be used is achieved.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of the illumination optical assembly. (1) Light source; (4,5) Optical delay line elements.

Dwg.1/6

Title Terms: ILLUMINATE; OPTICAL; ASSEMBLE; EXPOSE; SYSTEM; SEMICONDUCTOR; DEVICE; MANUFACTURE; PREDETERMINED; NUMBER; OPTICAL; DELAY; LINE; ELEMENT ; DISTRIBUTE; OPTICAL; PATH

Derwent Class: G06; L03; P81; P84; U11

International Patent Class (Main): G02B-027/00

International Patent Class (Additional): G03F-007/20; H01L-021/027

File Segment: CPI; EPI; EngPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-174365

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.⁸ 識別記号

G 0 2 B 27/00

G 0 3 F 7/20

H 0 1 L 21/027

5 2 1

F I

G 0 2 B 27/00

G 0 3 F 7/20

H 0 1 L 21/30

V

5 2 1

5 1 5 D

5 2 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-345613

(22) 出願日 平成9年(1997)12月15日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 谷津 修

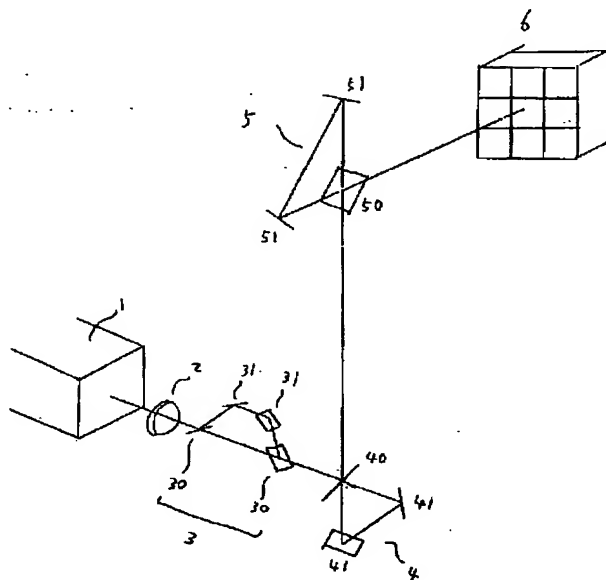
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(54) 【発明の名称】 照明光学装置及び該照明光学装置を備えた露光装置並びに露光方法

(57) 【要約】

【課題】コヒーレンシーの低減を十分に行った照明光学装置を提供する。

【解決手段】コヒーレント光源と、該コヒーレント光源からの光束を2方向に分割し、分割された一方の光束は可干渉光路長以上の光路を通過させる光遅延素子と、を有する照明光学系において、前記光遅延素子を少なくとも2つ以上配置し、 n を適当な数値とし、第1番目の光遅延素子の遅延光路長を $n \times d$ としたとき、第 m 番目の光遅延素子の遅延光路長を $3 \times (m-1) \times n \times d$ とする照明光学装置を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】コヒーレント光源と、該コヒーレント光源からの光束を2方向に分割し、分割された一方の光束は可干渉光路長以上の光路を通過させる光遅延素子と、を有する照明光学系において、

前記光遅延素子を少なくとも2つ以上配置し、 n を適当な数値とし、第1番目の光遅延素子の遅延光路長を $n \times d$ としたとき、第 m 番目の光遅延素子の遅延光路長を $3 \times (m-1) \times n \times d$ とすることを特徴とする照明光学装置。

【請求項2】前記光遅延素子は、ハーフミラーと反射ミラーとにより構成されることを特徴とする請求項1記載の照明光学装置。

【請求項3】前記光遅延素子は、可干渉光路長以上の光路を通過するたびに、偏角が変わって射出されることを特徴とする請求項1または2記載の照明光学装置。

【請求項4】前記偏角は、前記複数の光遅延素子間で方位が異なることを特徴とする請求項3記載の照明光学装置。

【請求項5】波長板と、偏光ビームスプリッターと、から構成されるデポライザーを更に有することを特徴とする請求項1乃至4記載の照明光学装置。

【請求項6】前記デポライザーの s 偏光の遅延光路長を L とすると、前記第1の光遅延素子の遅延光路長は $2n \times L$ 、第2の光遅延素子の遅延光路長は $6n \times L$ 、 m 番目の光遅延素子の遅延光路長は $2n \times 3 \times (m-1) \times L$ であることを特徴とする請求項5記載の照明光学装置。

【請求項7】前記第1の光遅延素子のハーフミラーと前記第2の光遅延素子のハーフミラーとは、互いに直交する方向に光を曲げるように設置したことを特徴とする請求項2乃至6記載の照明光学装置。

【請求項8】コヒーレント光源と、該コヒーレント光源からの光束を2方向に分割し、分割された一方の光束は可干渉光路長以上の光路を通過させる光遅延素子と、を*

※2

		0	2d	4d
オ	0	0	(2d)	(4d)
1	d	d	3d	5d
	2d	(2d)	(4d)	6d

【0006】

【解決のための手段】本発明では、上記問題点を解決するために、コヒーレント光源と、該コヒーレント光源からの光束を2方向に分割し、分割された一方の光束は可干渉光路長以上の光路を通過させる光遅延素子と、を有する照明光学系において、前記光遅延素子を少なくとも2つ以上配置し、 n を適当な数値とし、第1番目の光遅延素子の遅延光路長を $n \times d$ としたとき、第 m 番目の光

*有する照明光学系において、

前記光遅延素子は、可干渉光路長以上の光路を通過するたびに、偏角が変わって射出されることを特徴とする照明光学装置。

【請求項9】前記照明光学装置を用いて、アライメントを行った後、ウエハ、またはプレート上にマスクの微細パターンを、投影レンズを介して投影露光することを特徴とする請求項1乃至8記載の露光装置。

【請求項10】前記照明光学装置を用いて、アライメントを行った後、ウエハ、またはプレート上にマスクの微細パターンを、投影レンズを介して投影露光することを特徴とする請求項1乃至8記載の露光方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明光学装置に関し、特に、半導体素子を製造するための照明光学装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のコヒーレンシー低減用の照明光学装置は、特開平1-198759号公報に開示されたようなものであった。

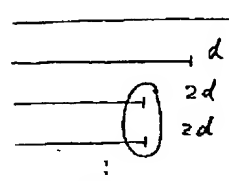
【0003】

【発明が解決する課題】特開平1-198759号公報に開示された照明光学装置は、第1の遅延素子の遅延光路長が d のとき、第2の遅延素子が $2 \times d$ となっており、表1に示されるように、部分的に、 $2 \times d$ 、 $4 \times d$ の光路長は一致してしまい、コヒーレンシーの低減効果が少なくなる問題がある。

【0004】また、ウエハ上でのスペックルの発生が指摘されている。従って、本発明では上記問題点を鑑み、コヒーレンシーの低減を十分に行った照明光学装置を提供するものである。

【0005】

【表1】



※遅延素子の遅延光路長を $3 \times (m-1) \times n \times d$ とすることを特徴とする照明光学装置を提供する。

【0007】また、更に、これら上記の照明光学装置を有した露光装置及び露光方法をも提供する。

【0008】

【作用】本発明の光遅延素子は、レーザー光源等のコヒーレント光源のスペックルを低減するためのものである。一般に、レーザー光源から射出されたレーザー光の

3

主波長を λ 、レーザー光の半値幅を $\Delta\lambda$ とすると、時間的コヒーレンス長 t_c は、

$$t_c = \lambda^2 / \Delta\lambda$$

で与えられる。 $\lambda = 248 \text{ nm}$ のKrFエキシマレーザーの場合、 $\Delta\lambda = 0.8 \text{ pm}$ では $t_c = 77 \text{ mm}$ になり、 $\Delta\lambda = 0.6 \text{ pm}$ では $t_c = 103 \text{ mm}$ になる。そこで、光路中にハーフミラーを挿入し光束を分割し、コヒーレンス長以上の光路差を設けて再び光路に戻せば、コヒーレンシーの低減がはかれる。本明細書中では、このハーフミラーと光を曲げるための反射ミラー等を含めて、光遅延素子と命名する。

【0009】光遅延素子は、原理的には中を無限回周って光が出てくるが、ハーフミラーの反射率や反射ミラーの反射率等から、ハーフミラー反射率を33%程度に設定すると概ね2回周って出てくる光まで使用することが出来る。この時複数の光遅延素子を用いて、第1の光遅延素子を光路差 d に設定し、第2の光路差を $3d$ に設定すると表2のように9つの分割光が光路差が重ならずに出てくるようになる。さらに、遅延素子の内部で光が周ると射出する時に偏角 θ が発生するようにし、しかも偏角の方位が互いに直交するように配置することにより、オプティカルインテグレート等で光が2次元的に分割されるため、エネルギー低減を図れる。また、オプティカルインテグレートに光束が入射する時に、光束が傾くため、ウェハ上のスペックルパターンがシフトすることになる。従って、スペックルパターンのコントラスト低減効果もある。さらに、デポライザーとしてハーフミラーを偏光ビームスプリッターに置き換えた物を使用することで、レーザーの偏光を無偏光状態に出来る。このとき、デポライザーのS偏光遅延距離を L とすると、前記第1の光遅延素子の遅延距離を $2L$ 、第2の遅延距離を $6L$ にすれば、すべての分割された波連において、偏光を除去できる、なおかつコヒーレンシーをも低減できる(表3参照)。

【0010】

【表2】

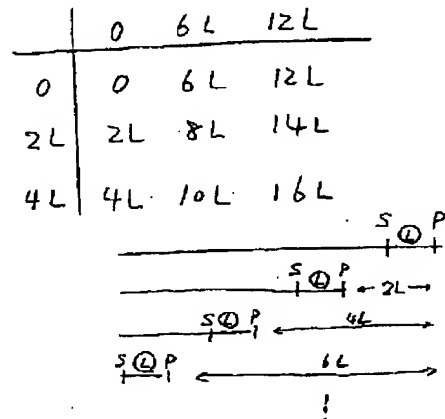
		第2			
		0	$3d$	$6d$	
第1	0	0	$3d$	$6d$	
	d	d	$4d$	$7d$	
	$2d$	$2d$	$5d$	$8d$	
	$3d$	$3d$	$6d$	$9d$	

【0011】

【表3】

4

デポライザー L



【0012】

【実施例】本発明の第1の実施例を図1を参照しながら説明する。1はエキシマレーザー、2は $1/4$ 波長板、3はデポライザー、4は第1の光遅延素子、5は第2の光遅延素子、6はフライアイオプティカルインテグレータを示している。 $1/4$ 波長板2は、水晶などの基板を光学軸をレーザー光の偏光方向に対して45度に傾けたもので、あおり調整が行えるようになっている。デポライザー3のデポライザーは、偏光ビームスプリッター30、反射ミラー31から構成されている。ここで、偏光ビームスプリッター30は、石英基板等に薄膜を施し、入射角がほぼブリュースターアングル56.5度から薄膜の設計によっては65度近傍までなるように傾けて使用され、主にs偏光を反射させp偏光を透過させる。さらに、反射したs偏光を、反射ミラー31で光路を光路長が前記の時間コヒーレンシー長 t_c 以上になる $d \text{ mm}$ だけ離してある。

【0013】そして、偏光ビームスプリッター30で再び光路に戻る。このデポライザー3の働きでp、s偏光は元々強度の干渉作用が無いが、偏光状態は干渉するので、例えば、p、sから派生した円偏光同士、楕円偏光同士も干渉しなくなるので、不図示のウェハ上でもデポライズされた状態が達成できる。光遅延素子4は、ハーフミラー40と反射ミラー41で構成され、ハーフミラー40を反射した光と透過した光で $2d$ の光路差が生じるように配置されている。ハーフミラー40の反射率は平均で33%程度である。さらに、第2の光遅延素子5は $6d$ の光路差を生じるように設定してある。さらに、図2に示すように光遅延素子の光入射方位を第1と第2とで直交させしかも、一回中を通るたびに角度 θ が付く様にすると、フライアイ6に入射する光束は、ほぼ9つの光に分割される。これによりエネルギーが低減するだけでなくウェハ上でのスペックルをシフトさせる効果がある。

【0014】さらに、ハーフミラー40の反射率は、p偏光入射とs偏光入射とでは異なるため、このように方

位を直交させることで、第1と第2の合成の反射率は p 、 s でほぼ同じになるので、フライアイに入射する光束の偏光状態はあまり変化しないという効果もある。さらに、図3に示すように、直接光 b と反射光 c 、 d とで光のプロファイルが反転するようにしてあるので、レーザー光のプロファイルを平均化する効果がある。

【0015】以上のようにほぼ光を時間的に9分割することでコヒーレンシーの低減をはかれるが、さらに、 $\Delta\lambda$ の小さい光源になった場合には光遅延素子を3段、4段にすれば良い。また、本実施例では反射部にハーフミラーを配置したが、図4に示すように、透過光が基本になる設置方法もある。また、図5に示すように、光遅延素子の中にリレーレンズを7配置するかミラー自身を凹面鏡にして入り口、出口を共役にするかという構成を採ることで、角度ずれなどに強くなる。

【0016】

【発明の効果】以上のように、本発明による照明光学装置では、簡単な構成でコヒーレンシーの低減と、エネルギー密度の低減、偏光解消、スペックルのコントラスト

低減がはかれる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の第1の実施例を示す図である。

【図2】図2は、本発明の第1の実施例の作用を説明する図である。

【図3】図3は、本発明の第1の実施例の作用を説明する図である。

【図4】図4は、本発明の変形例を示す図である。

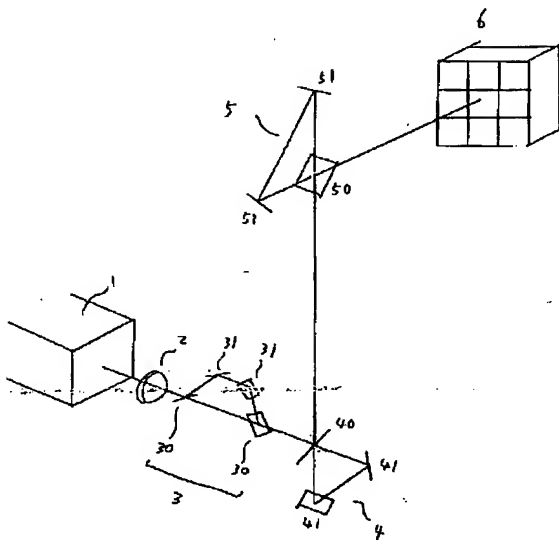
10 【図5】図5は、本発明の変形例を示す図である。

【図6】図6は、本発明の変形例を示す図である。

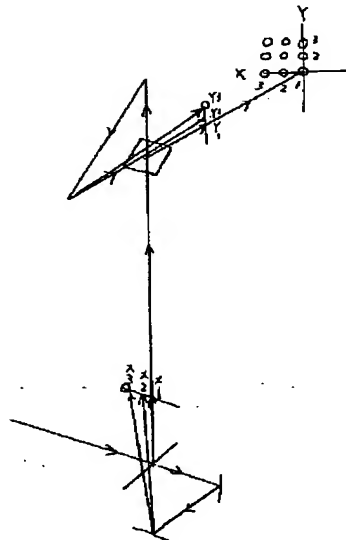
【符号の説明】

- 1 エキシマレーザー
- 2 $1/4$ 波長板
- 3 デポライザー
- 4 第1の光遅延素子
- 5 第2の光遅延素子
- 6 フライアイオブティカルインテグレータ

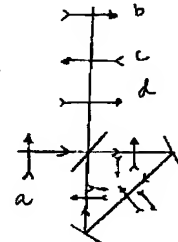
【図1】



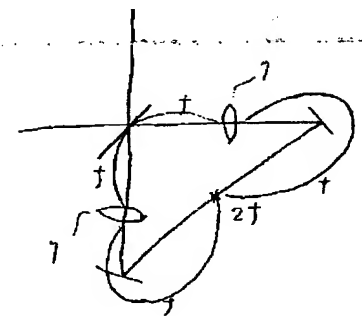
【図2】



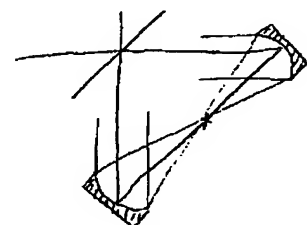
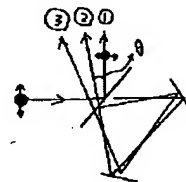
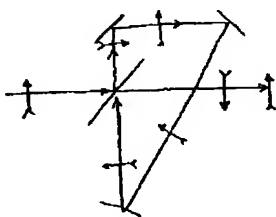
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

